

1. まえがき

日本列島に降水をもたらす代表的な気象現象として、冬季日本海側の降雪、初夏の梅雨、秋の台風・秋雨などがあげられる。これらはいずれも時に局地的に多量の降水による災害をひきおこす。そのため降水に関する統計は主に量的なものが主体であり、気象庁から種々の報告物が出されている。定期的なものとして気象庁年報・観測所気象年報・気象庁月報があり各年・月あるいは各旬・半旬降水量や、各月の降水量を階級別に分類した日数などが記載されている。不定期的に出版される気象庁観測技術資料のなかにも年別・月別の降水量や降水日数についての統計値、あるいは10～30年間平均値を示したものがある（例えば気象庁全国降水量資料 1967, 気象庁累年気候表 1973）。また日本気候表（気象庁, 1983 a, b, 1991 a, b）には、上記した刊行物の統計要素の、それぞれ1951～1980年および1961～1990年の各30年間平均値が収録されている。さらに、気候値を図で示した日本気候図（気象庁, 1971, 1972, 1984）にも年平均・月平均降水量や日降水量階級別日数の年平均・月平均図などがある。一般の刊行物の代表的なものとしては日本気象総覧（1983 a, b）が上げられる。これには1980年頃までの降水に関する資料・文献の一覧表も記載されている。

降水についての統計は上記の文献のように数多くあるが、まだ充分とは言えない。冒頭の気象現象の時間的空間的変動、つまり降水日の平均降水量や降水現象の出現頻度、降水域の移動状況などについては良く分からない。ある程度の時間的分解能のある統計値で調べる必要がある。また、降水量や降水発生頻度には局地性があるので、単に表として値を示すよりも図に表示するほうが分かりやすい。この報告では、日本の降水特性を降水日の出現頻度に注目しながら統計処理を行い、その結果を主に図で示す。特に、日本の代表的雨期である梅雨および秋雨の時期をより明確に特定するため、降水日の継続性に焦点をあてた統計処理も行う。統計値は30年間の5日平均値で示す。故に空間分布図からは30年間の平均的な地域性・局地性や季節変動を知ることが出来る。ここでの結果は、日本における各季節の大気特性や降水をもたらす擾乱の特徴を研究する上で参考資料となるとともに、近年問題となってきた気候変動を知るための基礎的データともなる。以下に資料および各図・表の説明を行う。

2. 資料と統計処理

用いた資料は1961年から1990年までの30年間の気象庁月報の日降水量である。30年間に欠測が1日でもある地点と30年間通しては観測されていない地点*は省いた。観測地点に移転があっても地点番号の変らなかつた地点は統計対象とした。その結果統計をとった地点は118気象官署となった。ただし沖縄県（地点番号47918～47945）の資料は27年間（1964～1990, 以後の記述では27年間であることをことわらない）である。図1及び表1に統計に用いた地点の分布及び緯経

*観測点の詳細は気象庁日本気候表（1991）に記載されているのでここでは省略する。

度をそれぞれ示す。

この報告では統計結果を主として5日平均値で示す。5日平均は通年（各月の上旬前半とか中旬後半などを厳密には表現していない）で求める。従って、閏年の2月29日以後は他の年より1日ずつ遅れるので同年12月31日は統計に用いていない。

この報告では“降水日”を“降水のあった日”としP-DAY（以下にP-Dと省略する）と呼ぶ。降水日の降水量（P）は $\geq 0 \text{ mm/day}$ である。

この報告では降水日の継続性を調べるため3 CP-DAY（3 CP-Dと省略する）および5 CP-DAY（5 CP-Dと省略する）の統計を行った。3 CP-Dの求め方を説明しよう。まず30年間の各1年について365日をそれぞれC（ $CP \geq 3$ ，CPは継続した降水日の数）日かNC（ $CP < 3$ ）日のいずれかに振り分ける（この振り分け作業を行う計算機プログラムは多少複雑なものとなる）。次に365日各々について“C”の30年間平均の出現率を求める。求めた365個の出現率の時系列について1月1日から5日間毎に区切り平均値を計算する。5 CP-Dの場合も3 CP-Dと同様に計算する。ただしC（ $CP \geq 5$ ）日，NC（ $CP < 5$ ）日である。このような計算方法のため，1月1日～5日（第1半旬）及び12月27日～31日（第73半旬）の5日平均値を求めることは出来ない。求めたのはP-Dだけである。

求めた統計値は主に地点別の図で示すが，一部は空間分布図も掲載した。また統計値の一覧表も載せてある。

3. 30年間の降水日の出現状況

統計期間の降水日の出現状況を一望するために，図2に118地点の降水日の30年間のタイムセクションを地点別に示す。降水日を黒棒で表してある。各年を通して，冬期の日本海側および梅雨期と秋雨期の日本列島ほぼ全域に降水日の高い出現率が認められる。各年間を比較すると年により出現率も出現の時期も異なる。すなわち，空梅雨の年，梅雨明けの遅い年，真夏に降水日の多かった年などを一目で知ることができる。また近接した地点間で相違の大きいことも分かる。このような年々変動や地域性・局地性のあることを認識したうえで統計をとる。統計値の解釈には図2も参考にする必要がある。

4. 降水日および“継続した降水日”の出現頻度

図3は降水日（P-D），3日間以上降水日が継続した日（3 CP-D）および5日間以上降水日が継続した日（5 CP-D）の30年間の5日平均出現率を，地点別（118点）に示したものである。図4に年間（73半旬）を通してのP-D出現率の空間分布も示してある。図4には，参考のために，60，70，80および90%の等値線が書き込んである。

日本海側で，降水日の出現率70%以上の領域が10月半ば北海道北部に出現する。その高出現率

の領域は徐々に南に広がり11月末には山陰にまで達する。1月上旬には山陰でも出現率は90%近くになる。その後、高出現率の領域は徐々に北へ後退し、4月上旬には北海道でも出現率の値は60%台となる。一方太平洋側では、この間、低い出現率を示している。以上は寒候期の降水日出現率の空間分布変動である。高い出現率は主に寒気吹き出しに伴う降水によるものであろう。

暖候期の状況を概観する。全国的に、4月～5月の降水日の出現率はかなり低い。沖縄県の島々では年間を通して降水日の出現率は高いが、5月中旬～6月中旬に現れる極大は5 CP-Dの出現率にも極大を伴っている(図3)。この極大は梅雨期に相当する。6月上旬から7月中旬にかけてこの梅雨前線帯にみあう出現率極大帯は徐々に北上する。しかし北海道北西部では降水日の極大は認められず、ここでは梅雨期が不明確なことが分かる。7月下旬から8月上旬の盛夏期を経た後、8月中旬から10月にかけて日本列島全域で降水日の出現率は増加している。これは山岳部での熱雷や台風・秋雨前線による降水日である。図5は6月から10月までの5 CP-D出現率の空間分布(等値線は40%以上を10%の間隔で示してある)である。一過性の降水(台風)は除かれ、この値の大きい地域では雨期がかなり明確だといえる。8月下旬に北海道および東北地方に出現した出現率極大域は、その後南下する。これが秋雨前線の降水帯であろう。秋雨期の降水帯は、9月中旬一時山陰及び九州北部まで南下するが、その時期を除き主に東北・関東に停滞する(沖縄地方の8月～9月の5 CP-D出現率の極大を伴うP-D出現率の極大は台風によるものと思われる)。極大値は梅雨期の値に比べて小さい。即ち、前線はあまり停滞しないと思われる。梅雨期と秋雨期の比較を一言で表せば、梅雨期は集中型の雨期であり、秋雨期は分散型の雨期である。

さらに、詳細な地域間の比較から、瀬戸内海近傍は梅雨期および秋雨期とも出現率極小域であることが分かる。また、日光(47690)、阿蘇山(47821)などの山岳地域では周辺より出現率が高い。また隣接した地点間でも、広尾(47440)と浦河(47426)、仙台(47590)と石巻(47592)などでは降水日の出現頻度の差がかなり大きい。これらの空間分布図にアメダスの降水量データも含めたなら、パターンはさらに細かくなるとと思われる。地形と降水をもたらす擾乱の風系(水蒸気フラックスの向き)との相互関係が降水発生にとって重要であることを示している(秋山, 1990, 1991 b)。

“菜種梅雨”については上記の空間分布図でみる限りその存在は明確でない。図2(地点別降水日のタイムセクション)あるいは図3(地点別P-D, 3 CP-D, 5 CP-D出現率)をみると地点によっては春先に小さな極大が認められる。出現時期が年により変動することや期間も短いことによるとと思われる。

図3の3 CP-Dの出現率は2日間以下の時間スケールでもたらされる降水を区別するために求めたものである。この様な短周期で降水日の発生する時期を図3のみから特定することは難しい。二つの雨期について比較すると秋雨期のほうが梅雨期よりも短周期が卓越しているようである。これらについて明確な結論を出すには、表2(P-D出現率)および表3(3 CP-D出現率)により

数値的に確認する必要がある。また空間分布についても調べねばならない。

5. 降水量別にみた降水日の出現頻度

図6は日降水量別に降水日の出現頻度を地点別に求めたものである。日降水量 (P) ≥ 0 mm/dayの出現率は、降水現象のあった日、即ち図3のP-D出現率のグラフと同じである。全体的にみて、日降水量は暖候期に多い。即ち、 $P \geq 5$ mm/day $\sim P \geq 30$ mm/dayの発生頻度は、冬期の日本海側の地点を除いて、一般に4月から10月に高い。また、日降水量は、亜熱帯に位置する沖縄県を除き、一般に南の地点程多い。特に九州から関東にかけての太平洋沿岸部の地点で高い値を示している。

梅雨期と秋雨期を比較すると、梅雨期には南北差が大きい秋雨期にはその差は小さい。(例えば、東北地方と九州の地点を比較するとよく分かる。) 梅雨前線と秋雨前線とでは同じ停滞性の前線でも前線周辺の気象特性や前線活動に関わる擾乱、あるいは水蒸気フラックスの振舞いなどに違いのあることに依ると思われる。おそらく秋雨期には熱帯性の低気圧が日本列島の北部まで、熱帯起源の高温多湿な空気を運んで来ることによるのであろう。

次に梅雨期の降水日の日降水量の空間分布の特徴を示す。図7は梅雨期の降水日の平均日降水量の空間分布である。興味深いのは、九州の日降水量は関東地方の2 \sim 3倍に達していることである。図4のP-D出現率の空間分布でみると関東地方での降水日出現率は九州とほぼ同じである。西日本と東日本とでは梅雨期の気象特性や降水をもたらす擾乱・雲分布の特徴の違いのあることが指摘されているが(Akiyama, 1989, 1990 a, b), 日降水量の統計値もこれらの指摘を支持する結果となっており、降水状況の相違が数値的にも確認された。(秋山, 1991 a)

冬季の日本海側の地点で降水日の日降水量の南北差を図6(降水量別の降水日出現頻度を地点別に示した図)によって調べると、新潟県を中心とした地域で東北や山陰に比べて日降水量の多い日の出現頻度が高いことが分かる。表9(降水日の平均日降水量)も10月 \sim 3月までの日本海側の降水日の平均日降水量は北陸地方で最も多いことを示している。多分、降水量の多寡を支配する大気中の水蒸気量や不安定度などの南北の違い(北では水蒸気量が少なく、南(山陰)では不安定度が小さい)によると思われるが、事実を確かめる必要がある。また水蒸気量や安定度を支配する大きな要因の一つである冬季の日本海における気団変質の程度の南北差も厳密に評価する必要がある(Matsumoto *et al.*, 1968, 以後あまり調べられていない)。また降水量に及ぼす日本列島の地形の効果も大きいと思われる。これについてもさらに詳しく調べる必要がある。

表10の平均日降水量は、表2と表9から得られる値ではあるが、従来の降水に関する統計はこれが主体であるから、参考のために掲載した。

6. まとめ

この報告で明らかになったことを簡単にまとめる。

1) 降水日の出現頻度からみると秋雨期は8月中旬から9月末までである。しかし8月中旬は熱帯性擾乱による降水日が主と思われる。

2) 梅雨期と秋雨期の比較をした。a) 降水日出現頻度から梅雨期は集中型の雨期であり秋雨期は分散型の雨期といえる。b) 秋雨期の降水帯は北海道から東北・関東まで南下し停滞する。中部以南へは9月中旬の一時期のみ南下する。c) 梅雨期の日降水量には南北に大きな差があるが、秋雨期には差が少ない。秋は熱帯性の擾乱によって多量の水蒸気が北まで運ばれることによるとと思われる。

3) 梅雨期、北海道の北西部では降水日出現頻度に極大がなく、雨期は不明瞭である。

4) 梅雨期の降水状況は東日本と西日本とは異なる。西日本の日降水量は東日本の2～3倍で、降水日の出現頻度はほぼ同じである。西日本では対流性の降水が主で、東日本では層状雲による降水が主であることを示している。

5) 雨期の降水日の出現頻度には地域性・局地性が見られる。瀬戸内海周辺部は出現頻度の極小域である。また山岳地域では周辺より出現頻度が高い。

6) 寒候期の寒気吹き出しによる降水日出現頻度の極大は10月半ばに北海道北部に出現し、日本海沿岸部を南下1月上旬には山陰まで達する。それ以後徐々に北上する。

7) 菜種前線による降水日出現頻度の極大は不明確である。年による出現時期の違いが大きいと思われる。

7. あとがき

ここで示した降水日についての諸統計により、これまでに漠然と指摘されていた降水に関する様々なことが数値的に明らかになった。しかし統計期間が異なると別の値を示すものもあろう。統計期間による違いを調べることも必要である。またこの統計では年々変動については調べていない。これも重要な研究課題だと思う。ここでの統計結果を様々な観点から解析すれば、さらに多くの興味ある事実が分かると思うが、ここでは簡単な解説・推論にとどめた。

日本の降水に関する論文は、1980年以後について言えば、あまり多くはない。例えばAkiyama (1981a, b), Matsumoto (1985), Ninomiya and Mizuno (1987) などがある。降水の局地性を論じたものにはFujibe (1988) やSuda (1991) がある。一方、日本の雨期の総観場の特徴やその時間変化を記述したものに細川 (1987), 菅野 (1988), Matsumoto (1988) などがある。これらの文献をここで詳しく紹介することは省く。ここで示した統計値の解釈に参考となる。また二宮他 (1991) も“日本に於ける降水を伴う擾乱”の研究には欠かせない。

最後に著者の希望を述べたい。解析的研究や研究観測を進める上で統計値に基づいた全体的な

状況の把握は欠かせない。また短時間予報や気候変動予測などの問題解決にも実態把握に必要なのは統計値である。それらに関し、読者はここで示した統計結果から、多くの情報を引き出すことが出来る。さらに関連した多くの研究課題を見いだすことも出来る。この統計結果を参考にあるいは手がかりに、多くの人が調査・研究に励み、その結果“日本の気象”がより明らかなものとなり、予測もより正確なものとなることを期待している。

謝辞

この仕事の主な部分は著者が予報研究部に所属している時に行い、纏めの部分については、気象衛星・観測システム研究部で行った。ここで両研究部の方々に深い謝意を表明します。また文献の収集についてお世話になった東京大学地理学教室の松本 淳博士にも謝意を表明します。

参 考 文 献

- 秋山孝子, 1990: 降水日の継続性からみた梅雨期と秋雨期の比較. 1990年日本気象学会秋季大会講演予稿集.
- 秋山孝子, 1991 a: 梅雨期の日降水量分布の特徴. 1991年日本気象学会秋季大会講演予稿集.
- 秋山孝子, 1991 b: 降水日の継続性からみた梅雨期と秋雨期の比較 (その2: 降水域の空間的変動). 1991年日本気象学会秋季大会講演予稿集.
- 細川幸也, 1987: 東北地方における秋季の天候推移. 東北地理, 39, 113-121.
- 気象庁: 気象庁月報.
- 気象庁: 気象庁年報.
- 気象庁: 観測所気象年報.
- 気象庁, 1983 a: 日本気候表その4.
- 気象庁, 1983 b: 日本気候表その5.
- 気象庁, 1991 a: 日本気候表その1.
- 気象庁, 1991 b: 日本気候表その2.
- 気象庁, 1971: 日本気候図第1集 (1970年版).
- 気象庁, 1972: 日本気候図第2集 (1970年版).
- 気象庁, 1984: 日本気候図 (1980年版).
- 気象庁, 1973: 累年気候表. 気象庁観測技術資料第37号.
- 気象庁, 1967: 全国降水量資料. 気象庁観測技術資料第30号.
- 菅野洋光, 1988: 東アジアにおける梅雨期の寒帯気団. 地理学評論, 61, 615-631.

- 二宮洸三他, 1991 : メソスケール気象. 気象研究ノート第172号, 日本気象学会, pp251.
- 高橋浩一郎監修, 1983 a : 日本気象総覧 (上巻). 東洋経済新報社.
- 高橋浩一郎監修, 1983 b : 日本気象総覧 (下巻). 東洋経済新報社.
- Akiyama, T., 1981a : Time and spatial variations of heavy snowfalls in the Japan Sea coastal region. Part I : Principal time and space variations of precipitation described by EOF. *J. Met. Soc. Japan*, **59**, 578-590.
- Akiyama, T., 1981b : Time and spatial variations of heavy snowfalls in the Japan Sea coastal region. Part II : Large-scale situations for typical spatial distributions of heavy snowfalls classified by EOF. *J. Met. Soc. Japan*, **59**, 591-601.
- Akiyama, T., 1989 : Large, synoptic and meso scale variations of the Baiu front, during July 1982. Part I : Cloud features. *J. Met. Soc. Japan*, **67**, 57-81.
- Akiyama, T., 1990a : Large, synoptic and meso scale variations of the Baiu front, during July 1982. Part II : Frontal structure and disturbances. *J. Met. Soc. Japan*, **68**, 557-574.
- Akiyama, T., 1990b : Large, synoptic and meso scale variations of the Baiu front, during July 1982. Part III : Space-time scale and structure of frontal disturbances. *J. Met. Soc. Japan*, **68**, 705-727.
- Fujibe, F., 1988 : Diurnal variations of precipitation and thunderstorm frequency in Japan in the warm season. *Pap. Met. Geophys.*, **39**, 79-94.
- Matsumoto, J., 1985 : Precipitation distribution and frontal zones over East Asia in the summer of 1979. *Bull. Department of Geography, University of Tokyo*, **17**, 45-61.
- Matsumoto, J., 1988 : Large-scale features associated with the frontal zone over East Asia from late summer to autumn. *J. Met. Soc. Japan*, **66**, 565-579.
- Matsumoto, S. *et al.*, 1968 : A statistical study on the relation between cloud amount and supply from the Japan Sea surface in January. *Pap. Met. Geophys.*, **19**, 551-558.
- Ninomiya, K. and H. Mizuno, 1987 : Variations of Baiu precipitation over Japan in 1951-1980 and large-scale characteristics of wet and dry Baiu. *J. Met. Soc. Japan*, **65**, 115-127.
- Suda, Y., 1991 : Geographical distributions of probable hourly precipitation and probable daily precipitation over Japan, using a complete-duration data set. *J. Met. Soc. Japan*, **69**, 533-540.